

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-141306
(43)Date of publication of application : 04.06.1996

(51)Int.CI. B01D 11/00
B01D 11/02

(21)Application number : 06-289472

(71)Applicant : JAPAN TOBACCO INC
KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 24.11.1994

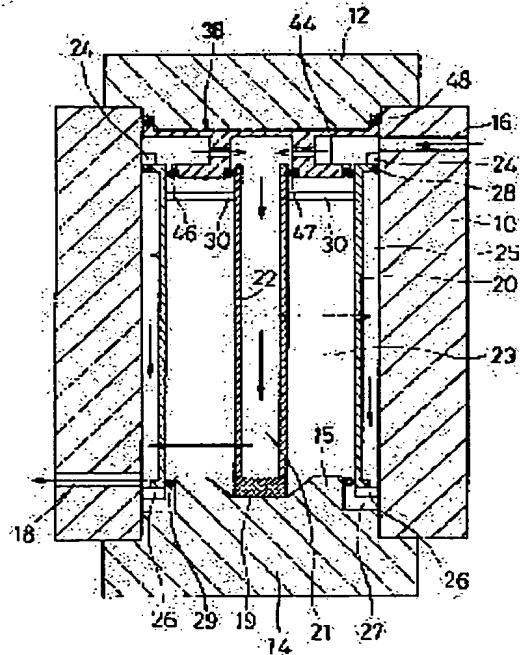
(72)Inventor : TANIGAWA MASAAKI
TAMURA MINORU
SEKIGUCHI SHINOBU
ICHINOMIYA MAKOTO
KATO OSAMU
YAMAGATA MASAHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR EXTRACTION OF FLUID FLOWING IN RADIAL DIRECTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify charging and removing operations of a material to be treated, reduce the frequency of exchange of a seal component, and reduce also dead spaces.

CONSTITUTION: An outer cylinder 20 and an inner cylinder 22 are fixed preliminarily on the inner side of a cylindrical outer pressure vessel 10. When the material to be treated is charged, an outer lower cover 14 and an inner lower cover 15 are mounted, and the material is fed into a space 23 between both cylinders 20 and 23. An outer upper cover 12 and an inner upper cover 44 are mounted and the extraction is carried out, and then when the material to be treated is removed, the outer lower cover 14 and the inner lower cover 15 are removed while the outer cylinder 20 is fixed on an outer pressure vessel 10, and the material to be treated is dropped from the space 23.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-141306

(43)公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl.⁶
B 0 1 D 11/00
11/02

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数16 Q.L. (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-289472

(22)出願日 平成6年(1994)11月24日

(71)出願人 000004569

日本たばこ産業株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目2番1号

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 谷川 雅昭

東京都墨田区横川1-17-7 日本たばこ
産業株式会社内

(72) 発明者 田村 稔

大分県臼杵市大字福良1913
ニ産業株式会社臼杵工場内

(74) 代理人 弁理士 小谷 悅司 (外3名)

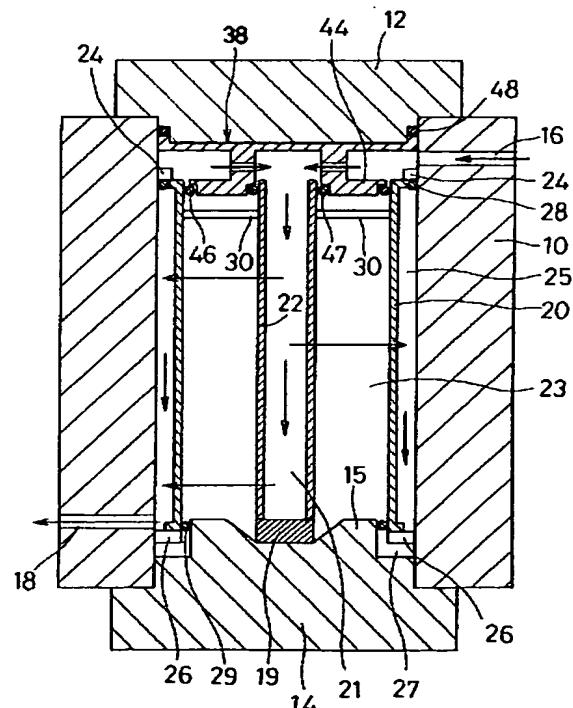
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 半径方向流れ流体抽出方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 被処理物の充填操作及び取り出し操作を簡単にして、シール部材の交換頻度を下げ、かつ、デッドスペースを削減する。

【構成】 筒状の外側圧力容器 10 の内側に、予め外筒 20 及び中筒 22 を固定しておく。被処理物充填の際には、外側下蓋 14 及び内側下蓋 15 を装着し、両筒 20, 23 で挟まれた空間 23 内に上から被処理物を投入する。外側上蓋 12 及び内側上蓋 44 を装着して抽出処理を行った後、上記被処理物を取り出す際には、外筒 20 を外側圧力容器 10 に固定したまま外側下蓋 14 及び内側下蓋 15 を取外し、上記空間 23 から被処理物を落下させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物の通過を阻止して処理用流体の通過を許容するフィルタからなる外筒の内側に上記フィルタからなる中筒を固定するとともに、上記外筒を上下に開口する筒状の外側圧力容器の内側に所定すき間をおいて固定しておき、上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部及び上記外側圧力容器の下部を開じ、この状態で上記空間内に被処理物を充填した後、上記空間の上部及び外側圧力容器の上部を閉じ、この状態で外側圧力容器内に上記処理用流体を圧送し、この処理用流体を上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のいずれか一方から上記空間に通して他方へ流出させ、上記外側圧力容器外部へ排出することにより、上記被処理物から所定成分を抽出することを特徴とする半径方向流れ流体抽出方法。

【請求項2】 請求項1記載の半径方向流れ流体抽出方法において、上記抽出後、上記外筒を上記外側圧力容器に固定した状態のまま、上記外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を開き、この空間内から上記被処理物を取り出すことを特徴とする半径方向流れ流体抽出方法。

【請求項3】 請求項2記載の半径方向流れ流体抽出方法において、上記処理用流体として超臨界流体を用いるとともに、上記被処理物の取り出し後、再び外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を開じ、この状態で上記外側圧力容器内に上記超臨界流体を流すことにより、上記外筒及び中筒のフィルタを洗浄することを特徴とする半径方向流れ流体抽出方法。

【請求項4】 被処理物の通過を阻止して処理用流体の通過を許容するフィルタで構成された外筒と、この外筒の内側に設けられ、上記フィルタからなる中筒と、上下に開口する筒状の外側圧力容器とを備えた半径方向流れ流体抽出装置において、上記外側圧力容器の内側に所定すき間をおいて上記外筒を固定し、この外筒と上記中筒とを径方向に連結固定するとともに、上記外筒及び中筒の下部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部を開じる内側下蓋と、上記外筒及び中筒の上部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記空間の上部を閉じる内側上蓋と、上記外側圧力容器の下部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外側圧力容器の下部を開じる外側下蓋と、上記外側圧力容器の上部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外側圧力容器の上部を開じる外側上蓋とを備え、上記外側圧力容器、外側下蓋、外側上蓋のうちのいずれかに流体導入通路を形成し、上記外側圧力容器、外側下蓋、外側上蓋のうちのいずれかに流体排出通路を形成し、上記流体導入通路を通じて上記外側圧力容器内に導入された処理用流体を上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のいずれか一方から上記空間に通して他方へ流出させて上記流体排出通路へ導く位置にシール部材を配したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

置。

【請求項5】 請求項4記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記内側下蓋と外側下蓋とを一体に結合したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項6】 請求項4または5記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記内側上蓋と外側上蓋とを一体に結合したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項7】 請求項4～6のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒と中筒とをこれら外筒及び中筒の上端近傍の位置で連結部材を介して径方向に連結したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項8】 請求項4～7のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のうち上記処理用流体の入口となる側の処理用流体上流側端部の開口形状及び面積を、この入口への処理用流体の流入速度が上記流体導入通路内での処理用流体の流速よりも小さくなるように設定したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項9】 請求項4～8のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記中筒を、上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って開口面積が小さくなる形状に形成したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項10】 請求項4～9のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒を構成するフィルタ、上記中筒を構成するフィルタの少なくとも一方を、上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って流体透過抵抗が減少するように構成したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項11】 請求項4～10のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒を構成するフィルタ、上記中筒を構成するフィルタの少なくとも一方を、互いに目の粗さの異なる複数枚のメッシュを径方向に積層することにより形成したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項12】 請求項11記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒を構成するフィルタを上記複数枚のメッシュで形成するとともに、このフィルタにおいて径方向内側に最も目の細かいメッシュを配したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項13】 請求項11または12記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記中筒を構成するフィルタを上記複数枚のメッシュで形成するとともに、このフィルタにおいて径方向外側に最も目の細かいメッシュを配したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項14】 請求項4～13のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外側圧力容器、外筒、及び中筒を円筒状にするとともに、清掃対象面に

対して接するによりこの面を清掃する複数の清掃部材と、これらの清掃部材を上記外側圧力容器の内周面と上記中筒及び外筒の周面とにおいて上記外側下蓋と上記内側下蓋とにそれぞれ接触する部分に同時に接触可能な位置に保持する保持部材とからなる清掃具を備えたことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項 15】 請求項 4～14 のいずれかに記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記外筒及び中筒の上端に着脱可能に装着され、この装着状態で外筒と中筒とに挟まれた空間内に被処理物を導く形状のホッパー部と、上記装着状態で中筒を上から覆うカバー部とからなる被処理物充填具を備えたことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【請求項 16】 請求項 15 記載の半径方向流れ流体抽出装置において、上記ホッパー部を、上記外筒及び中筒の上端との嵌合により上記外筒に対して中筒を調心する形状に形成したことを特徴とする半径方向流れ流体抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、超臨界流体や液体を用いて固体物質（例えば天然物質、セラミックス）より所定の物質を抽出する半径方向流れ流体抽出方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、被処理物から所望の成分を抽出する手段として、超臨界流体をはじめとする処理用流体を利用した技術が注目を集めている。この流体抽出を行うための装置としては、被処理物を収容した筒状容器内に上記処理用流体を軸方向に通す軸方向流れ型のものと、例えば特開平4-281802号公報に示されるように、外筒と中筒とに挟まれた空間内に被処理物を収納して上記空間に径方向に処理用流体を流す半径方向流れ型のものとが知られている。

【0003】 後者の一例を図8に示す。同図において90は筒状の外側圧力容器であり、この外側圧力容器の上部には、上蓋91及び下蓋92がそれぞれ着脱可能に装着されている。外側圧力容器90の上部には流体導入通路90aが、下部には流体排出通路90bが、それぞれ外側圧力容器90を径方向に貫くように形成されている。

【0004】 この外側圧力容器90内には、内側容器93が収納可能となっている。この内側容器93は、大径の外筒95と、その内側に固定された中筒94とで構成されている。両筒95、94はフィルタで構成され、超臨界流体等の処理用流体の通過は許容するが固形の被処理物の通過は阻止するようになっている。両筒95、94の下部は円板状の下蓋97で塞がれ、上部はドーナツ板状の上蓋96で塞がれ、内部はシール部材98でシールされるようになっている。また、外筒95の上部外周

面にもシール部材99が固定されている。

【0005】 この装置による抽出処理要領は次の通りである。

【0006】 ① 内側容器93に下蓋97のみを装着し、両筒95、94で挟まれた空間100内に被処理物を充填した後、内側容器93に上蓋96を装着する。

【0007】 ② 外側圧力容器90に下蓋92のみを装着しておき、この外側圧力容器90内に上記内側容器93全体を上から挿入する。この時、シール部材99が外側圧力容器90の内周面に全周にわたって接触するため、このシール部材99よりも下方の領域では、外筒95と外側圧力容器90とで挟まれた空間が流体排出通路90bのみに通じ、流体導入通路90aからは遮断される。

【0008】 ③ 外側圧力容器90に上蓋91を装着して同容器90内を密閉し、流体導入通路90aを通じて処理用流体を加圧状態で外側圧力容器90内に導入する。この処理用流体は、内側容器93の外側を流れず、中筒94の内側を下向きに流れると同時に、この中筒94、被処理物、外筒95を順に径方向に透過する。その際、被処理物に含有される所定の成分が上記処理用流体に溶け込み、この処理用流体が流体排出通路90bを通じて容器外へ排出されることにより、上記所定成分の抽出が果たされる。

【0009】 ④ 抽出後、上蓋91を取り外し、外側圧力容器90内から内側容器93を抜き上げる。さらに、この内側容器93から下蓋97を取り外し、同容器93内の被処理物を下方から取り出す。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上記方法及び装置では、次のような解決すべき課題がある。

【0011】 (a) 被処理物の装填及び取り出しを行うたびに、外側圧力容器90内へ内側容器93を挿入し、あるいは外側圧力容器90内から内側容器93を抜き上げる操作を要する。従って、装置の規模が大きくなると、被処理物の充填及び取り出しに多大な労力と手間が必要になる。

【0012】 (b) 上記内側容器93の挿入及び抜き上げを行うたびにシール部材99が外側圧力容器90の内周面に接するため、シール部材99が摩耗損傷しやすく、その交換頻度が高い。

【0013】 (c) 上記内側容器93の挿入及び抜き上げの際、内側容器93の角部等が外側圧力容器90の内周面に当たると、この内周面に傷がつくため、これを防ぐべく内部容器93の下部に完全なガイドを設ける必要がある。その分、装置内のデッドスペースが増え、被処理物の充填可能量が減り、結果として処理量が低下する。

【0014】 本発明は、このような事情に鑑み、被処理物の充填操作及び取り出し操作を簡単にし、シール部材の交換頻度を下げ、かつ、デッドスペースを削減して処理量を増加できる半径方向流れ流体抽出方法及び装置を

提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、被処理物の通過を阻止して処理用流体の通過を許容するフィルタからなる外筒の内側に上記フィルタからなる中筒を固定するとともに、上記外筒を上下に開口する筒状の外側圧力容器の内側に所定すき間をおいて固定しておき、上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部及び上記外側圧力容器の下部を閉じ、この状態で上記空間内に被処理物を充填した後、上記空間の上部及び外側圧力容器の上部を閉じ、この状態で外側圧力容器内に上記処理用流体を圧送し、この処理用流体を上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のいずれか一方から上記空間に通して他方へ流出させ、上記外側圧力容器外部へ排出することにより、上記被処理物から所定成分を抽出する半径方向流れ流体抽出方法である（請求項1）。

【0016】さらに本発明は、上記抽出後、上記外筒を上記外側圧力容器に固定した状態のまま、上記外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を開き、この空間内から上記被処理物を取り出す半径方向流れ流体抽出方法である（請求項2）。

【0017】この方法において、上記処理用流体として超臨界流体を用いる場合、上記被処理物の取り出し後、再び外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を閉じ、この状態で上記外側圧力容器内に上記超臨界流体を流すことにより、上記外筒及び中筒のフィルタを洗浄することが可能である（請求項3）。

【0018】また本発明は、被処理物の通過を阻止して処理用流体の通過を許容するフィルタで構成された外筒と、この外筒の内側に設けられ、上記フィルタからなる中筒と、上下に開口する筒状の外側圧力容器とを備えた半径方向流れ流体抽出装置において、上記外側圧力容器の内側に所定すき間をおいて上記外筒を固定し、この外筒と上記中筒とを径方向に連結固定するとともに、上記外筒及び中筒の下部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部を閉じる内側下蓋と、上記外筒及び中筒の上部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記空間の上部を閉じる内側上蓋と、上記外側圧力容器の下部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外側圧力容器の下部を閉じる外側下蓋と、上記外側圧力容器の上部に対して着脱可能に構成され、装着状態で上記外側圧力容器の上部を閉じる外側上蓋とを備え、上記外側圧力容器、外側下蓋、外側上蓋のうちのいずれかに流体導入通路を形成し、上記外側圧力容器、外側下蓋、外側上蓋のうちのいずれかに流体排出通路を形成し、上記流体導入通路を通じて上記外側圧力容器内に導入された処理用流体を上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のいずれか一方から上記空間に通して他方へ流出させて上記流体排出通路へ導く位置にシール部材を配したものである（請求項4）。

【0019】この装置では、上記内側下蓋と外側下蓋や、上記内側上蓋と外側上蓋とを一体に結合することが、より好ましい（請求項5、6）。この「一体に結合」したものとは、両蓋を単一の素材で一体成形したものでもよいし、両蓋をそれぞれ別の部材で形成した後に連結、固定したものでもよい。

【0020】上記外筒と中筒とは、これら外筒及び中筒の上端近傍の位置で連結部材を介して径方向に連結するのが、より好ましい（請求項7）。

【0021】また、上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のうち上記処理用流体の入口となる側の処理用流体上流側端部の開口形状及び面積を、この入口への処理用流体の流入速度が上記流体導入通路内の処理用流体の流速よりも小さくなるように設定したり（請求項8）、上記中筒を、上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って開口面積（上から見た中筒内側空間の断面積）が小さくなる形状に形成したり（請求項9）、上記外筒を構成するフィルタ、上記中筒を構成するフィルタの少なくとも一方を、上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って流体透過抵抗が減少するよう構成したりする（請求項10）ことにより、後述のようなより優れた効果が得られる。

【0022】上記外筒や中筒を構成するフィルタとしては、互いに目の粗さの異なる複数枚のメッシュを径方向に積層することにより形成したものが、好適である（請求項11）。

【0023】ここで、上記外筒を構成するフィルタを上記複数枚のメッシュで形成する場合、このフィルタにおいて径方向内側に最も目の細かいメッシュを配することが、より好ましく（請求項12）、上記中筒を構成するフィルタを上記複数枚のメッシュで形成する場合、このフィルタにおいて径方向外側に最も目の細かいメッシュを配することが、より好ましい（請求項13）。

【0024】また、上記装置では、上記外側圧力容器、外筒、及び中筒を円筒状にするとともに、清掃対象面に対して摺接することによりこの面を清掃する複数の清掃部材と、これらの清掃部材を上記外側圧力容器の内周面と上記中筒及び外筒の周面とにおいて上記外側下蓋と上記内側下蓋とにそれぞれ接触する部分に同時に接触可能な位置に保持する保持部材とからなる清掃具を備えたり（請求項14）、上記外筒及び中筒の上端に着脱可能に装着され、この装着状態で外筒と中筒とに挟まれた空間内に被処理物を導く形状のホッパー部と、上記装着状態で中筒を上から覆うカバー部とからなる被処理物充填具を備えたりすることにより（請求項15）、さらに好ましいものとなる。請求項15の充填具では、上記ホッパー部を、上記外筒及び中筒の上端との嵌合により上記外筒に対して中筒を調心する形状に形成することにより、さらに効果的となる（請求項16）。

【0025】

【作用】請求項 1, 4 記載の方法及び装置によれば、予め外筒を外側圧力容器の内側に固定しているので、上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部及び上記外側圧力容器の下部を閉じる（請求項 4 記載の装置では内側下蓋及び外側下蓋を装着する）だけで、上記空間内に被処理物を充填できる。その後、上記空間の上部及び外側圧力容器の上部を閉じ（請求項 4 記載の装置では内側上蓋及び外側上蓋を装着し）、外側圧力容器内に上記処理用流体を圧送することにより、抽出処理できる。

【0026】抽出後は、請求項 2 記載のように、上記外筒を上記外側圧力容器に固定した状態のまま、上記外側圧力容器の下部を開くとともに上記空間の下部を開く

（請求項 4 記載の装置では内側下蓋及び外側下蓋を取外す）だけで、上記空間内から被処理物を取り出せる。

【0027】上記方法では、外筒や中筒のフィルタに抽出成分が付着、残存する場合があり、この抽出成分を水洗浄等で洗い落すことは容易でないが、請求項 3 記載の方法のように、上記被処理物の取り出し後、再び外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を開じ、上記処理用流体として用いた超臨界流体を再び外側圧力容器内に流せば、この超臨界流体内に上記抽出成分が溶け込むために、この抽出成分を上記フィルタから容易に除去できる。

【0028】請求項 5 記載の装置では、上記内側下蓋と外側下蓋とが一体に結合しているため、上記外筒及び中筒と外側圧力容器とに対して両下蓋を单一の操作で同時に着脱できる。

【0029】同様に、請求項 6 記載の装置では、上記内側上蓋と外側上蓋とが一体に結合しているため、上記外筒及び中筒と外側圧力容器とに対して両上蓋を单一の操作で同時に着脱できる。

【0030】上記外筒と中筒とを連結部材を介して連結する場合、請求項 7 記載のように上記連結部材を両筒の上端近傍の位置に配すれば、この連結部材が被処理物の取り出しの際にじやまとならず、あるいはじやまとなる度合いが最小限に抑えられ、操作性が向上する。

【0031】なお、このように連結部材を両筒の上端近傍の位置に配した場合、逆に上記空間内へ被処理物を導入する際に連結部材の存在がじやまとなるように思われるが、上記空間内に詰め込まれた後の被処理物は、詰め込まれる前よりも固まった状態になっているので、この詰め込まれた後の被処理物を上記空間から取り出す際に連結部材の存在が特にじやまとなるのに対し、被処理物を上記空間内へ導入する時点（すなわち詰め込む前の時点）では上記連結部材の存在がさほど障害とならない。従って、請求項 7 記載のように上記連結部材を両筒の上端近傍の位置に配するのが有利である。

【0032】上記装置では、上記外筒の径方向外側、上記中筒の径方向内側のいずれか一方に処理用流体が流入し、被処理物を径方向に透過して他方へ流出することに

なるが、上記上流側端部での軸方向流入抵抗が大きいと、この入口上流側部分で処理用流体が径方向に逃げやすく（すなわち被処理物側に流れやすく）、出口側下流端部で十分な処理用流体の流量が得られなくなるおそれがある。ここで、請求項 8 記載の装置では、上記入口側の処理用流体上流側端部の開口形状及び面積を、この入口上流側端部への処理用流体の流入速度が上記流体導入通路内での処理用流体の流速よりも小さくなるように設定しているため、このように速度が抑制される分だけ出口側への流れ抵抗は少くなり、処理用流体は出口側まで十分に行きわたる。すなわち、流体の圧力分布が均等化される。

【0033】また、請求項 9 記載の装置では、上記中筒の開口面積（上から見た中筒内側空間の断面積）が、上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って次第に小さくなるので、この中筒内の流速は上記上流端ほど遅くなり、その分流抵抗は少なくなる。従って、処理用流体上流端では処理用流体が径方向に逃げにくく、下流端では処理用流体が径方向に逃げやすくなり、被処理物には処理用流体が上下にわたって均一に行きわたることになる。

【0034】請求項 10 記載の装置では、処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従ってフィルタでの流体透過抵抗が減少しているので、請求項 9 記載の装置と同様、処理用流体上流端では処理用流体が径方向に逃げにくく、下流端では処理用流体が径方向に逃げやすくなり、被処理物には処理用流体が上下にわたって均一に行きわたることになる。

【0035】上記フィルタをメッシュで構成する場合、被処理物の透過を阻むためにはメッシュの目をある程度細かくする必要があるが、このように目を細かくするためには、メッシュを構成する線材の径も小さくしなければならず、その分強度は低下する。しかし、請求項 11 記載のように、互いに目の粗さの異なる複数枚のメッシュを径方向に積層するようにすれば、目の細かいメッシュで上記被処理物の透過を防ぎながら、目の粗いメッシュで十分な強度を確保できる。

【0036】ここで、外筒のフィルタの径方向外側や中筒のフィルタの径方向内側に目の粗いメッシュを配すると、この粗いメッシュで被処理物が目詰り状態となり、洗浄が困難化するおそれがあるが、請求項 12, 13 記載のように、外筒のフィルタの径方向外側や中筒のフィルタの径方向内側に最も目の細かいメッシュを配すれば、被処理物は必ず最も目の細かいメッシュにのみ接触することになり、上記目詰りのおそれはない。また、目の細かいメッシュと反対の側から高圧水等を吹き付けることにより、上記メッシュに付着した被処理物を簡単に除去できる。

【0037】請求項 14 記載の装置では、清掃具において保持部材に保持された各清掃部材を上記外側圧力容器

の内周面と上記中筒及び外筒の周面とにおいて上記外側下蓋と上記内側下蓋とにそれぞれ接触する部分（すなわちシール面）に同時に接触させ、この状態で上記清掃具全体を外側容器及び両筒の中心軸回りに旋回させることにより、上記シール面を一度に清掃できる。

【0038】また、請求項15記載の装置では、内側上蓋及び外側上蓋を取り除いた状態で、外筒及び中筒の上端に被処理物充填具を装着することにより、この被処理物充填具のホッパー部を通じ、両筒に挟まれた空間内に被処理物を上から投入できる。この時、中筒上端はカバ一部で上から覆われているため、被処理物が誤って中筒内側に落下することが防がれる。

【0039】さらに、請求項16記載の装置では、上記ホッパー部を上記外筒及び中筒の上端に嵌合する際、このホッパー部によって自動的に両筒の調心がなされ、調心済みの状態で両筒間の空間に被処理物を充填できる。そして、この被処理物の充填によって、両筒が調心済みの状態で固定される。

【0040】

【実施例】本発明の一実施例を図1～図4に基づいて説明する。なお、この実施例では、処理用流体として超臨界流体を用いるものを示すが、本発明は、ヘキサン、液化二酸化炭素、エチルアルコールといった液体を処理用流体に用いる場合にも良好に適用できる。

【0041】図1及び図2において、10は金属等からなる円筒状の外側圧力容器であり、この外側圧力容器10の上側開口部及び下側開口には、これらを閉じるための外側上蓋12及び外側下蓋14がそれぞれ着脱可能に装着されている。外側圧力容器10の上部には超臨界流体導入通路16が、下部には超臨界流体排出通路18がそれぞれ半径方向に貫設されている。

【0042】外側圧力容器10の内周面には、これよりも小径の円筒状の外筒20が固定されている。詳しくは、外側圧力容器10の上部内周面に複数の上側ストッパ24が、下部内周面に複数の下側ストッパ26が、それぞれ周方向に間欠的に突設されており、上下ストッパ24、26の間に外筒20が挟まれた状態で、この外筒20が両ストッパ24、26にボルト等の手段で固定されている。上側ストッパ24のすぐ下方では、外側圧力容器10と外筒20の上端部との間にOリング等からなるシール部材28が設けられ、外側圧力容器10と外筒20とに挟まれた空間25が上記超臨界流体導入通路16から隔離された状態となっている。

【0043】この外筒20の内側には、さらに小径の円筒状の中筒22が設けられ、両筒20、22は複数本の連結棒（連結部材）30を介して径方向に連結されている。これら連結棒30は、周方向に並べて設けられ、その径方向外側端部がリブ32により外筒20側に完全固定される一方、径方向内側端部が中筒22の上部に形成された段部22bに嵌合されている。この中筒22の上

端部外周面には雄ねじ22aが刻まれており、この雄ねじ22aにナット35が装着されることにより、連結棒30の内側端部に中筒22が締結されている。

【0044】なお、図2において33は上記ナット35の座金、34は両筒20、22のハンドリングのために設けられたリング状ハンドルであり、中筒22の下端は閉塞板19で塞がれ、流体が閉塞板19下部へ流れることが防がれている。また、図1及び図2では便宜上、外筒20の径に対する中筒22の径の比率を実際よりも大きく描いてある。

【0045】両筒20、22は、超臨界流体の透過を許容し、かつ固形の被処理物の透過を阻止するフィルタで構成され、より詳しくは、図4に示すような複数枚（図例では3枚）のメッシュ51、52、53を積層することにより、形成されている。ここで、メッシュ51、52、53は、その順に目が細かくなっている。外筒20については、径方向内側からメッシュ51、52、53の順に積層され、中筒22については、径方向外側からメッシュ51、52、53の順に積層されている。すなわち、外筒20、中筒22のいずれにおいても、両筒20、22で挟まれた空間23に最も目の細かいメッシュ51が臨むようにメッシュ51～53が配列されている。

【0046】上記外側上蓋12の下面には、ボルト等の手段で蓋部材38が固定されている。この蓋部材38は、上記外側上蓋12の下端部に嵌合される基板40を有し、この基板40から円筒状の連結部42が下方に延設されており、この連結部42の下端にドーナツ板状の内側上蓋44が一体に形成されている。この内側上蓋44の内周及び外周にはシール部材46、47がそれぞれ固定され、上記基板40の外周部と外側上蓋12の外周部との境界部分にはシール部材48が固定されており、シール部材46、47が外筒20の上端内周面及び中筒22の上端外周面にそれぞれ密着すると同時に、シール部材48が外側圧力容器10の上端内周面に密着するように構成されている。

【0047】なお、上記円筒状連結部42において周方向に並ぶ複数の個所には、この円筒状連結部42を径方向に貫通する流体導入路43（図2）が穿設されている。

【0048】上記外側下蓋14の上面中央からは、これと一体に形成された内側下蓋15が上向きに突出している。この内側下蓋15は、外筒20の内径よりも僅かに小さい外径を有し、その外周面にシール部材29が固定されており、外側圧力容器10への外側下蓋14の装着と同時に上記シール部材29が外筒20の内周面に密着するように構成されている。

【0049】次に、この装置を用いた超臨界流体抽出方法を説明する。

【0050】1) 外側圧力容器10及びその内側の両筒

20, 22の下部に外側下蓋14及び内側下蓋15を装着し、シール部材29を外筒20の内周面に密着させると同時に、シール部材49を外側圧力容器10の外周面に密着させる。

【0051】2) 外筒20と中筒22とで挟まれた空間23内に上から固形状の被処理物を投入し、押し固めながら、上記空間23を埋めるまで充填する。

【0052】3) 両筒20, 22の上部に内側上蓋44を装着すると同時に、外側圧力容器10の上部に外側上蓋12を装着し、シール部材46, 47を外筒20の内周面及び中筒22の外周面に密着させると同時に、シール部材48を外側圧力容器10の内周面に密着させる。これにより、上記空間23内が他の空間から密閉されるとともに、外側圧力容器10全体の内部が密閉される。

【0053】4) 超臨界流体排出通路18に接続された排出管のバルブを閉じ、この状態で超臨界流体導入通路16から外側圧力容器10内に超臨界流体を加圧状態で供給する。そして、外側圧力容器10内が一定以上昇圧した段階で上記バルブを開き、外側圧力容器10内に加圧状態で超臨界流体を流す。

【0054】この時の超臨界流体の流れを説明すると、この超臨界流体はまず流体導入路43を通って連結部42の内側に侵入し、中筒22の内側を上から下へ流れ。この際、超臨界流体はフィルタである中筒22を透過して径方向外側へ分流し、これにより超臨界流体には被処理物の含有する所望の成分が溶け込む。この超臨界流体はさらに外筒20を透過して空間25へ流出し、超臨界流体排出通路18を通じて装置外へ排出される。これにより、上記所望成分の抽出が果たされる。

【0055】5) 抽出が終わり、外側圧力容器10内を減圧した後、外側圧力容器10及び両筒20, 22から外側下蓋14及び内側下蓋15を一体に取外す。これにより、被処理物を下方へ落下させて空間23内から抜き取ることができる。

【0056】この方法及び装置では、予め外側圧力容器10の内側に外筒20及び中筒22を固定しておき、下蓋14, 15を装着した状態で空間23内に直接被処理物を充填し、上記外筒20及び中筒22を外側圧力容器10に固定したまま下蓋14, 15を取外すだけで被処理物を下方へ抜き取るよう正在しているので、従来のように被処理物の充填及び取り出しの度に外側圧力容器から内側容器を取り出し、挿入するものに比べ、被処理物の充填及び取り出しが簡単にできるため、労力及び手間を大幅に減らすことができる。また、外筒20は外側圧力容器10に終始固定したままであるので、両者の間に介在するシール部材28の摩耗損傷はほとんど進行せず、その交換頻度は極めて低くなる。また、従来のように外側圧力容器内で内側容器を案内するためのガイド装置は不要であり、デッドスペースも大幅に減る。

【0057】また、この実施例では、外筒20や中筒2

2を構成するフィルタを、互いに目の粗さの異なるメッシュ51～53を径方向に積層することにより形成しているので、目の細かいメッシュ（特にメッシュ51）で被処理物の透過を確実に防ぎながら、目の粗いメッシュ（特にメッシュ53）でフィルタの強度を十分高く保持することができる。

【0058】さらに、この実施例では、空間23に臨む側に最も目の細かいメッシュ51を配しているので、目の粗いメッシュ（特にメッシュ53）に固形の被処理物が入って目詰りするのを防ぐことができる。また、外筒20及び中筒22を取り出して上記メッシュ51と反対の側（すなわちメッシュ53側）から高圧水等の洗浄液を吹き付けることにより、外筒20や中筒22に付着した被処理物を容易に除去することが可能となっている。

【0059】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例として次のような態様をとることも可能である。

【0060】(1) 上記実施例では、内側下蓋15と外側下蓋14や、内側上蓋44と外側上蓋12をそれぞれ一体に結合したものを示したが、これらがそれぞれ互いに独立して着脱操作されるように分割してもよい。ただし、上記実施例のように同時着脱操作されるような一体の構成にすれば、被処理物充填の際の上蓋着脱作業、被処理物取り出しの際の下蓋着脱作業をそれぞれ一回で済ますことができ、作業能率をより高めることができることになる。

【0061】(2) 上記実施例のように超臨界流体で抽出を行う方法では、抽出処理が終了した後、抽出成分が外筒20や中筒22のフィルタに付着したまま残存することがある。このような抽出成分は、被処理物に比べて上記フィルタから除去しにくく、通常の水洗浄等では落しきれない場合がある。このような場合、被処理物を取り出した後に再び下蓋14, 15を装着して装置内を一旦密閉し、この状態で再び装置内に上記超臨界流体を流してこの超臨界流体に上記残存抽出成分を溶け込ませることにより、簡単な操作でより確実に上記外筒20や中筒22を洗浄することができる。

【0062】(3) 上記実施例では、処理用流体を装置の上部から導入し、下部から排出させるものを示したが、逆に装置の下部から処理用流体を導入し、下から上へ流して上部から排出させるようにしてもよい。また、装置内に処理用流体を導入した後、まずこの処理用流体を外筒20と外側圧力容器10とに挟まれた空間25内に導入し、この空間25から被処理物に対して半径方向内側に透過させ、中筒22の内側に導出させるようにシール部材を配するようにしてもよい。

【0063】(4) 上記実施例では、外筒20と中筒22とをこれらの上端近傍で連結棒30により相互連結したものを示したが、この連結棒30等の連結部材を下部に設けるようにしてもよい。ただし、上記実施例のように

連結棒30を上部に設ければ、次の点でより有利となる。

【0064】上記連結棒30は、いずれの位置に配しても、空間23への被処理物の充填、あるいは同空間内からの被処理物の取り出しの際の抵抗となることに変わりはない。しかし、上記被処理物は、上記空間内に高密度で詰め込まれ、ほとんど固まった状態で充填されるため、上記空間内へ充填する際には上記連結棒30の存在がさほど抵抗とならないのに対し、上記空間から被処理物を取り出す際には大きな抵抗となりやすいので、この取り出し時での抵抗に重点をおくことが望ましい。ここで、上記実施例のように連結部材である連結棒30を両筒20、22の上端近傍の位置に配すれば、被処理物の取り出しの際に発生する抵抗を最小限に抑えて操作性を高めることができるのである。

【0065】(5) 上記外筒20と中筒22との連結のための構造は特に問わず、図5(a) (b)に示すような爪クラッチ構造を用いてもよい。同図において、左右の連結棒30の内側端部には、扇形の爪30aが形成される一方、中筒22の上端部は上記爪30aの分だけ径方向に厚肉とされており、この厚肉部の途中に上記爪30aが挿入可能な溝56が形成されている。そして、この溝56よりも下方の壁54に、上記爪30aが上下方向に通過可能な扇形の穴54aが形成されている。

【0066】このような構造によれば、上記穴54aを爪30aが通る回転角度で外筒20の内側に中筒22を上から挿入して溝56内に爪30aを入れた後、中筒22を略90°回して図5(a) (b)の状態にすることにより、中筒22を連結棒30に係止でき、これと逆の操作により中筒22を外筒20から取外すことができる。

【0067】また本発明では、上記連結棒30に中筒22をボルト及びナット等で締結するようにしてもよいし、溶接等で着脱不能に固定するようにしてもよい。

【0068】(6) 本発明において、外筒20や中筒22の径は自由に設定すればよい。ただし、上記実施例において、中筒22の上端(すなわち入口)への処理用流体の流入速度が高いと、その分流抵抗が増大し、装置上部で処理用流体が径方向外側の被処理物側へ逃げる量が増大し、下部では被処理物に処理用流体が十分行きわたらないおそれがあるので、上記入口での流入速度が流体導入通路16での流入速度よりも低くなるまで中筒22の開口面積を大きく設定することが、より好ましい。なお、外筒20と外側圧力容器10とに挟まれた空間25から処理用流体を流入させる場合には、この流入速度を低く抑えるように空間25の開口面積を大きく設定すればよい。

【0069】同様の観点から、処理用流体の上流側(図1の装置では上側)では処理用流体が被処理物側に分流しにくくし、下流側では分流しやすくなるように、装置

内部を構成することが、より好ましい。具体的に、図1に示した装置の場合には、中筒22を、その開口面積

(図3のように上から見た状態での中筒22の内側空間の断面積)が下方に向かうに従って小さくなる(すなわち内径が下方に向かうに従って小さくなる)テーパー状にして、下方に向かうに従って流れ抵抗が増大する構造にすれば、装置上部では処理用流体が中筒22内を下方に流れる割合を増やし、装置下部では処理用流体が半径方向に分流する割合を増やすことにより、装置内での処理用流体の圧力分布を均一化することができる。また、同装置において、中筒22におけるフィルタの透過抵抗を下方に向かうに従って小さくする(例えばメッシュの目を粗くする)ことによっても、同様の効果を得ることができる。

【0070】(7) 本発明では、外筒や中筒の上下端部、あるいは外側圧力容器の上下端部において、これらと蓋との接触部分を確実にシールする必要があり、このシール面を良好にするべく清掃することが必要である。このような清掃を行うにあたり、例えば図6に示すような清掃具57を用いれば、便利である。

【0071】この清掃具57は、図例では外側圧力容器10及び両筒20、22の上端部周面を清掃するために構成されている。この清掃具57は、保持部材58を備え、この保持部材58は、図1に示した外側上蓋12と蓋部材38とを合体させたものと同等の形状をなしており、この保持部材58の適所にブラシ等からなる清掃部材60、62が保持されている。清掃部材60は、外側圧力容器10内周面において図1に示したシール部材48が接触する個所と同じ個所に接触可能な位置に保持され、清掃部材62は、外筒20の内周面及び中筒22の外周面において図1に示したシール部材46、47が接触する個所と同じ個所に接触可能な位置にそれぞれ保持されている。

【0072】このような清掃具57によれば、上記清掃部材60、62を各シール面に接触させた状態で清掃具57全体をその中心軸回りに旋回させることにより、簡単な操作で各シール面を同時に効率よく清掃することができる。同様に、内側下蓋15と似た形状の保持部材に清掃部材を保持させた清掃具を用いることにより、シール部材29の接触するシール面(外筒20の内周面)を清掃できる。

【0073】(8) 図1に示した装置において、上記空間23内に被処理物を充填する際、図7に示すような充填具64を用いれば、便利である。

【0074】この充填具64は、空間23の形状に対応するドーナツ状のホッパー部66を有し、このホッパー部66に囲まれた中心部は、中筒22を上から覆う平板状のカバー部68とされている。上記ホッパー部66は、下方に向かうに従って開口面積の小さくなる形状を有しており、中筒22の位置に多少のがたつきがあつて

も、上記ホッパー部66が両筒20, 22の間に嵌入されることにより、外筒20に対する中筒22の調心（センタリング）が自動的に行われるよう構成されている。

【0075】なお、図7において70は、ホッパー部66を形成する径方向内側壁と径方向外側壁とを連結する複数の連結棒である。

【0076】このような充填具64を用いれば、上記ホッパー部66を通じて空間23内に被処理物を容易に投入することができる。しかも、この投入の際に中筒22はカバー部68によって上から覆われているので、この中筒22の内側空間21内に誤って被処理物が落下するおそれがない。しかも、ホッパー部66の嵌入によって両筒20, 22を自動調心した状態で被処理物を投入でき、投入後はこの被処理物によって両筒20, 22の相対位置を固定することができる。

【0077】(9) 図1に示す装置において、上下のストッパ24, 26は、複数のものが周方向に間欠的に配されたものでもよいし、周方向に連続するリング状のものでもよい。ただし、下側ストッパ26をリング状にした場合には、この下側ストッパ26とシール部材29と下蓋14, 15で囲まれた空間27内に高圧流体が閉じ込められやすく、これにより、シール部材29の破損や外筒20の持ち上げ等の不都合が発生するおそれがあるが、この下側ストッパ26を間欠的に配すれば、上記空間27は空間25と常に連通された状態となるので、上記のような高圧流体の閉じ込めはなくなる。

【0078】

【発明の効果】以上のように本発明は、予め外筒を外側圧力容器の内側に固定し、その後、上記外筒と中筒とに挟まれた空間の下部及び上記外側圧力容器の下部を閉じる（請求項4記載の装置では内側下蓋及び外側下蓋を装着する）だけで、上記空間内に被処理物を充填できるようしているので、従来のように被処理物の充填の度に外側圧力容器から内部容器を取り出し、また挿入する場合に比べ、作業能率を大幅に高めることができる。また、上記のような内部容器の挿脱作業が不要であることから、シール部材の摩耗損傷はほとんど生じず、その交換頻度が著しく低減するとともに、外側圧力容器内への内部容器のガイド装置も不要になり、その分デッドスペースを減らして処理量を増やすことができる。

【0079】さらに、請求項2記載の方法では、上記被処理物からの所定成分の抽出後、上記外筒を上記外側圧力容器に固定した状態のまま、上記外側圧力容器の下部を開くとともに上記空間の下部を開く（請求項4記載の装置では内側下蓋及び外側下蓋を取外す）だけで、上記空間内からの被処理物の取り出しも簡単に行うことができ、作業能率の向上、シール部材の摩耗損傷の抑制、及びデッドスペースの削減といった効果をより著しいものにすることができる。

【0080】また、請求項3記載の方法では、上記被処理物の取り出し後、再び外側圧力容器の下部及び上記空間の下部を閉じ、上記処理用流体として用いた超臨界流体を再び外側圧力容器内に流すことにより、普通の洗浄では除去しにくい抽出成分も容易に上記フィルタから除去することができる効果がある。

【0081】請求項5記載の装置では、上記内側下蓋と外側下蓋とを一体に結合しているため、上記外筒及び中筒と外側圧力容器とに対して両下蓋を単一の操作で同時に着脱でき、作業能率をさらに高めることができる効果がある。

【0082】同様に、請求項6記載の装置では、上記内側上蓋と外側上蓋とが一体に結合しているため、上記外筒及び中筒と外側圧力容器とに対して両下蓋を単一の操作で同時に着脱でき、作業能率をさらに高めることができる効果がある。

【0083】請求項7記載の装置では、外筒と中筒とを連結する連結部材を両筒の上端近傍の位置に配しているので、被処理物の取り出しの際に上記連結部材から受けける抵抗を最小限に抑え、取り出し作業をより円滑にできる効果がある。

【0084】請求項8記載の装置では、上記入口側の処理用流体上流側端部の開口形状及び面積を、この入口への処理用流体の流入速度が上記流体導入通路内での処理用流体の流速よりも小さくなるように設定しているため、このように速度を抑制する分だけ流入抵抗を減らして処理用流体を出口側まで十分に行きわたらせ、装置内での流体の圧力分布を均等化することができる効果がある。

【0085】請求項9記載の装置では、上記中筒をその開口面積が上記処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従って次第に小さくなる形状としているので、この中筒内の流速を上記上流端ほど遅くし、流れ抵抗を減らすことにより、処理用流体上流端では処理用流体が径方向に逃げにくく、下流端では処理用流体が径方向に逃げやすくなるようでき、これにより、被処理物に対して処理用流体を上下にわたり均一に行きわたらせることができる効果がある。

【0086】請求項10記載の装置では、処理用流体上流端から処理用流体下流端に向かうに従ってフィルタでの流体透過抵抗を減少させているので、請求項9記載の装置と同様、処理用流体上流端では処理用流体が径方向に逃げにくく、下流端では処理用流体が径方向に逃げやすくなり、被処理物に対して処理用流体を上下にわたり均一に行きわたらせることができる効果がある。

【0087】請求項11記載の装置では、上記外筒や中筒のフィルタを、互いに目の粗さの異なる複数枚のメッシュを径方向に積層することにより形成しているので、目の細かいメッシュで上記被処理物の透過を防ぎながら、目の粗いメッシュで十分な強度を確保することができる。

きる効果がある。

【0088】ここで、外筒のフィルタの径方向外側や中筒のフィルタの径方向内側に目の粗いメッシュを配すると、この粗いメッシュに被処理物が目詰りして洗浄が困難となるおそれがあるが、請求項12、13記載のように、外筒のフィルタの径方向外側や中筒のフィルタの径方向内側に最も目の細かいメッシュを配することにより、被処理物が比較的目の粗いメッシュで目詰りを引き起こすのを確実に防ぐことができ、また、目の細かいメッシュと反対の側から高圧水等を吹き付けることにより、上記メッシュに付着した被処理物を容易に除去できる効果がある。

【0089】請求項14記載の装置では、清掃具において保持部材に保持された各清掃部材を上記外側圧力容器の内周面と上記中筒及び外筒の周面とにおいて上記外側下蓋と上記内側下蓋とにそれぞれ接触する部分（すなわちシール面）に同時に接触させ、この状態で上記清掃具全体を外側容器及び両筒の中心軸回りに旋回させることにより、上記シール面を効率よく迅速に清掃することができ、これにより上記部分でのシール性を高めることができる効果がある。

【0090】請求項15記載の装置では、内側上蓋及び外側上蓋を取り除いた状態で、外筒及び中筒の上端に被処理物充填具を装着することにより、この被処理物充填具のホッパー部を通じ、両筒に挟まれた空間内に被処理物を上から効率よく投入できると同時に、中筒上端をカバー部で上から覆うことにより、被処理物が誤って中筒内側に落下するのを確実に防ぐことができる効果がある。

【0091】さらに、請求項16記載の装置では、上記ホッパー部を上記外筒及び中筒の上端に嵌合する際、このホッパー部によって自動的に両筒が調心されるようにホッパー部を構成しているので、調心済みの状態で両筒間の空間に被処理物を充填することができ、その充填後は被処理物によって両筒の相対位置を良好な位置に固定することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における超臨界流体抽出装置の断面正面図である。

【図2】上記装置の要部を示す断面正面図である。

【図3】上記装置における外筒と中筒との連結構造を示す平面図である。

【図4】上記外筒及び中筒でのメッシュの積層構造を示す断面図である。

【図5】(a)は(b)のA-A線断面図、(b)は上記外筒と中筒との連結構造の変形例を示す一部断面正面図である。

【図6】上記装置のシール面を清掃具を用いて清掃している状態を示す断面正面図である。

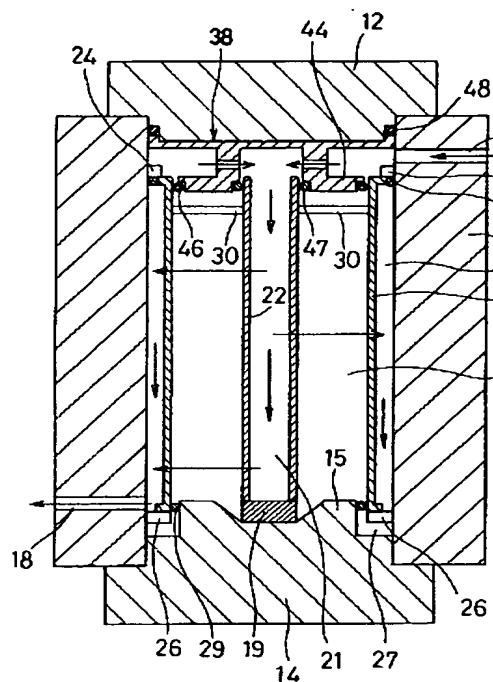
【図7】上記装置に被処理物の充填具を装着した状態を示す断面正面図である。

【図8】従来の超臨界流体抽出装置の一例を示す断面図である。

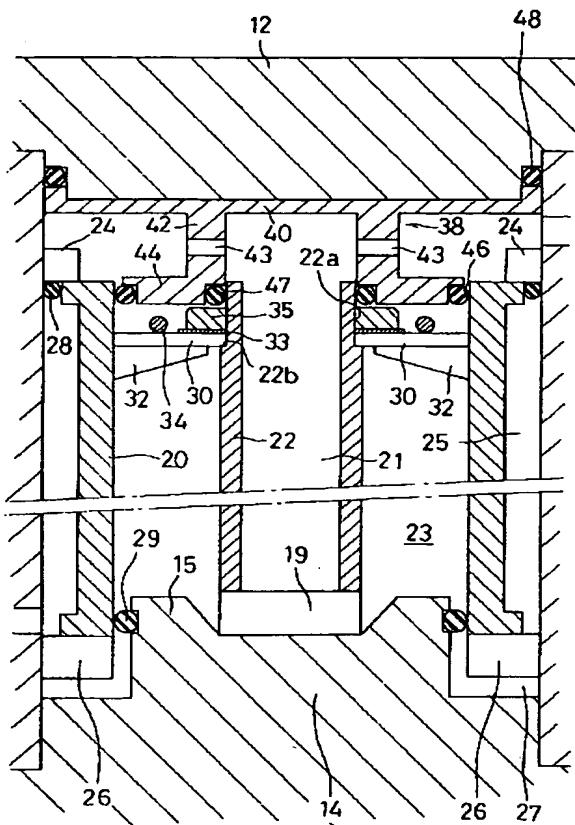
【符号の説明】

- 10 外側圧力容器
- 12 外側上蓋
- 14 外側下蓋
- 15 内側下蓋
- 16 超臨界流体導入通路
- 18 超臨界流体排出通路
- 20 外筒
- 22 中筒
- 23 外筒と中筒とで挟まれた空間
- 28, 29, 46~48 シール部材
- 30 連結棒（連結部材）
- 38 蓋部材
- 44 内側上蓋
- 51~53 メッシュ
- 57 清掃具
- 58 保持部材
- 60, 62 清掃部材
- 64 充填具
- 66 ホッパー部
- 68 カバー部

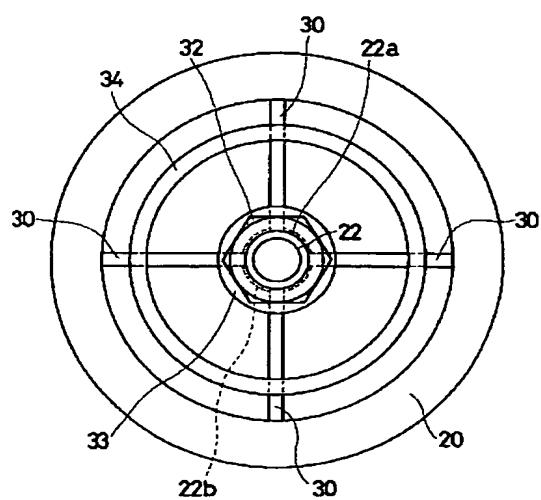
【図1】



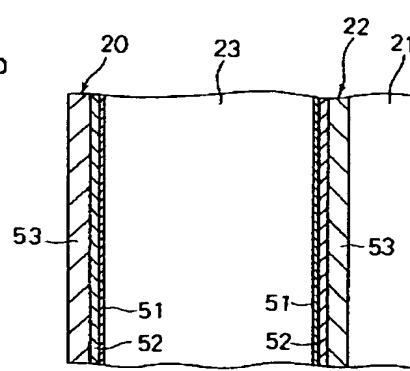
【図2】



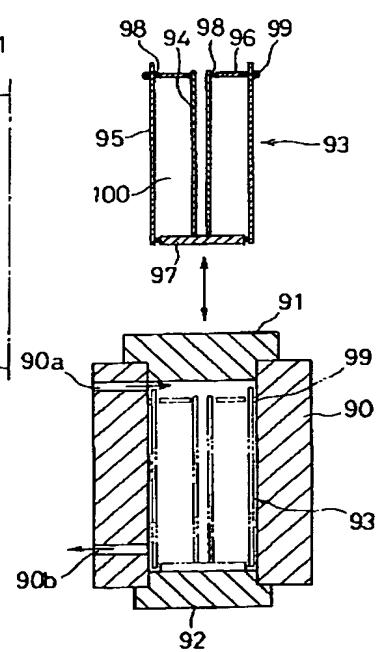
[図3]



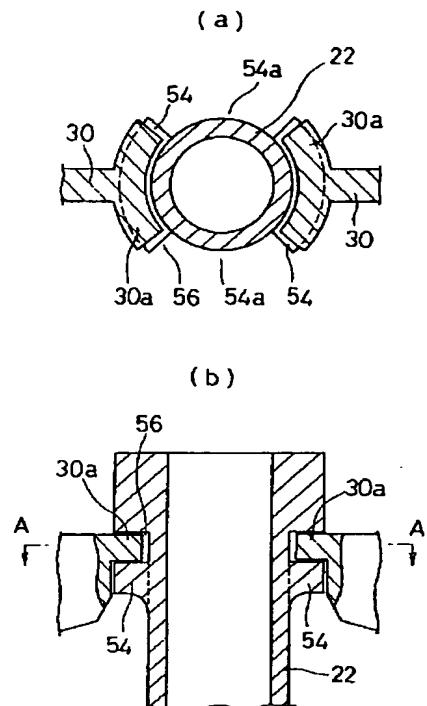
【図4】



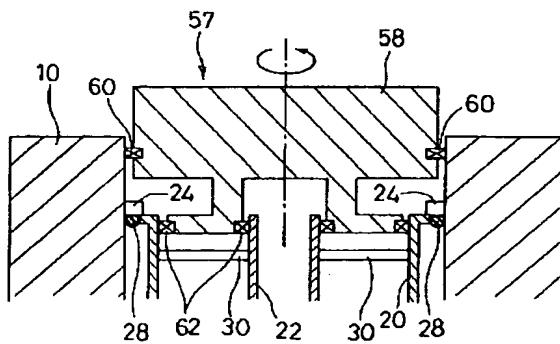
【図8】



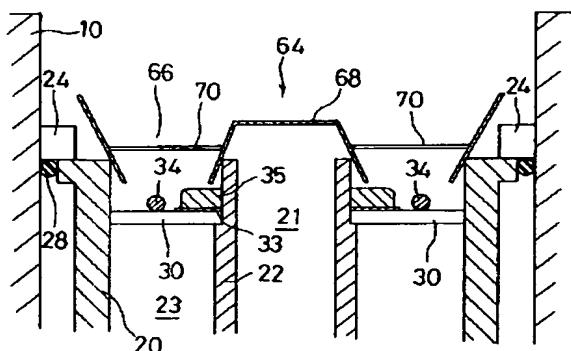
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 関口 忍

栃木県小山市花垣町2の7の16 日本たば
こ産業株式会社北関東工場小山分室内

(72)発明者 一宮 誠

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式
会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者 加藤 修

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式
会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者 山形 昌弘

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式
会社神戸製鋼所神戸本社内